

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-56204
(P2001-56204A)

(43) 公開日 平成13年2月27日 (2001.2.27)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
G 0 1 B	7/28	G 0 1 B 7/28	H 2 F 0 6 3
A 6 1 B	5/117	A 6 1 B 5/10	3 2 2 4 C 0 3 8
G 0 6 T	1/00	G 0 6 F 15/64	G 5 B 0 4 7

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平11-232879

(22) 出願日 平成11年8月19日 (1999.8.19)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 伊東 英樹

長崎県諫早市津久葉町1883番43 ソニー長崎株式会社内

(74) 代理人 100094053

弁理士 佐藤 隆久

Fターム (参考) 2F063 BA29 CA19 CA28 DA02 DD07

HA04 HA09 ZA10

4C038 FF01 FF05 FC00

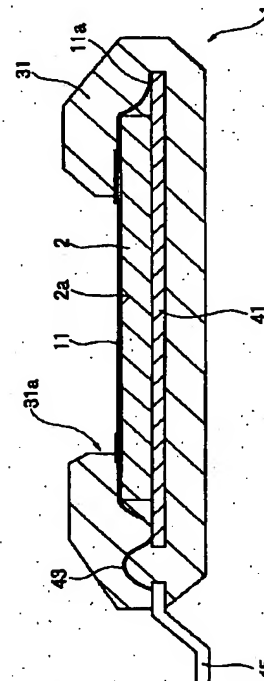
5B047 AA25

(54) 【発明の名称】 静電容量式指紋センサ

(57) 【要約】

【課題】 静電容量式指紋センサを構成する静電容量検出用セルの、たとえば、指等からの放電による静電破壊を抑制可能な静電容量式指紋センサおよびその製造方法を提供する。

【解決手段】 指紋との間の距離に応じて変化する静電容量を電気的に検出する複数の静電容量検出用セルを有し、各静電検出用セル3の検出結果に基づいて指紋を認識する静電容量式指紋センサ1であって、指紋に対して基準電位を与える導電性の線材としてのワイヤ11が静電容量検出用セル3が設けられた検出面2aを横切って架張されている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 指紋との間の距離に応じて変化する静電容量を電気的に検出する複数の静電容量検出用セルを有し、前記各静電検出用セルの検出結果に基づいて前記指紋を認識する静電容量式指紋センサであって、前記指紋に対して基準電位を与える導電性の線材が前記複数の静電容量検出用セルが設けられた検出面を横切って架張されている静電容量式指紋センサ。

【請求項2】 前記線材は、前記検出面に接触している請求項1に記載の静電容量式指紋センサ。

【請求項3】 前記線材は、前記検出面から離隔している請求項1に記載の静電容量式指紋センサ。

【請求項4】 前記複数の静電容量検出用セルが形成された半導体チップと、前記半導体チップを保持する導電性を有する保持部材と、前記半導体チップの検出面を露出させた状態で前記半導体チップと保持部材とを被覆しかつ固定するパッケージ部材と、を有し、前記線材の両端部は、前記パッケージ部材によって前記半導体チップに対して固定されている請求項1に記載の静電容量式指紋センサ。

【請求項5】 前記パッケージ部材は、樹脂材料からなる請求項3に記載の静電容量式指紋センサ。

【請求項6】 前記線材は、前記パッケージ部材内を通過して前記保持部材と電気的に接続されている請求項4に記載の静電容量式指紋センサ。

【請求項7】 前記パッケージ部材の一部が当該パッケージ部材から突出するように設けられた、基準電位に接続される基準電位用電極を有し、前記基準電位用電極は、導電性材料によって前記保持部材と接続されている請求項6に記載の静電容量式指紋センサ。

【請求項8】 前記半導体チップの検出面側には、前記線材を当該検出面から所定の距離で離隔する位置に保持するためのスペーサ部材が設けられており、前記線材は、前記スペーサ部材上に前記パッケージ部材によって固定されている請求項4に記載の静電容量式指紋センサ。

【請求項9】 前記スペーサ部材は、前記パッケージ部材と同じ材料からなる請求項7に記載の静電容量式指紋センサ。

【請求項10】 前記線材は、カーボンファイバからなる請求項1に記載の静電容量式指紋センサ。

【請求項11】 前記静電容量検出用セルは、検出用電極と、前記検出用電極を被覆する所定膜厚の絶縁性の保護膜とを有する請求項1に記載の静電容量式指紋センサ。

【請求項12】 前記静電容量検出用セルの検出信号を処理して前記指紋を特定する信号処理回路をさらに有し、前記信号処理回路は、前記線材が横切る、あるいは、前

記線材が近傍を通過する静電容量検出用セルの検出信号を特定の処理する請求項1に記載の静電容量式指紋センサ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、指紋を特定するための静電容量式指紋センサおよびその製造方法に関する。

【0002】

- 10 【従来の技術】 たとえば、入退室管理等に用いられていた指紋照合システムは、コンピュータネットワーク上のセキュリティシステム、携帯端末、ICカード等の本人認証ツールとしても応用されはじめている。上記の指紋照合システムでは、指紋を認識するための指紋センサとして、静電容量式指紋センサが開発されている。静電容量式指紋センサは、指に基準電位を与えてこの基準電位と指紋センサ内の電極との間に形成される静電容量を電気的に検出する。指紋の凹凸に応じて、基準電位と電極との距離が変化し、静電容量が変化する。この指紋の凹凸に対応した静電容量の変化を電気的に取り出すことにより、指紋の紋様を特定する。

【0003】

- 20 【発明が解決しようとする課題】 ここで、図10は上記の静電容量式指紋センサの構造の一例を示す平面図であり、図11は上記の静電容量式指紋センサの構造の一例を示す断面図である。図10に示すように、静電容量式指紋センサ101は、マトリクス状に配置された複数の静電容量検出用電極102を有しており、各静電容量検出用電極102について静電容量検出セルが構成されている。また、静電容量検出用電極102上には、図11に示すように、絶縁性の保護膜103が被覆されている。上記構造の静電容量式指紋センサ101では、指紋を認識するのに指を基準電位とするため、たとえば、図12に示すように、静電容量式指紋センサ101の検出面101aの近傍に基準電位電極105を配設して指Fに基準電位を付与している。しかしながら、人体は静電気を帯びやすく、指Fに基準電位電極105によって基準電位を付与する前に、指Fと静電容量式指紋センサ101との間で放電が発生することがあり、これによって、静電容量式指紋センサ101の静電容量検出セルの保護膜103等が絶縁破壊されることがあった。

【0004】 本発明は、上述した問題に鑑みてなされたものであって、静電容量式指紋センサを構成する静電容量検出用セルの、たとえば、指等からの放電による静電破壊を抑制可能な静電容量式指紋センサを提供することを目的とする。

【0005】

- 50 【課題を解決するための手段】 本発明は、指紋との間の距離に応じて変化する静電容量を電気的に検出する複数の静電容量検出用セルを有し、前記各静電検出用セルの

検出結果に基づいて前記指紋を認識する静電容量式指紋センサであって、前記指紋に対して基準電位を与える導電性の線材が前記複数の静電容量検出用セルが設けられた検出面を横切って架張されている。

【0006】前記線材は、前記検出面に接触している。

【0007】前記線材は、前記検出面から離隔している。

【0008】前記複数の静電容量検出用セルが形成された半導体チップと、前記半導体チップを保持する導電性を有する保持部材と、前記半導体チップの検出面を露出させた状態で前記半導体チップと保持部材とを被覆しかつ固定するパッケージ部材と、を有し、前記線材の両端部は、前記パッケージ部材によって前記半導体チップに対して固定されている。

【0009】前記パッケージ部材は、樹脂材料からなる。

【0010】前記線材は、前記パッケージ部材内を通過して前記保持部材と電気的に接続されている。

【0011】前記パッケージ部材に一部が当該パッケージ部材から突出するように設けられた、基準電位に接続される基準電位用電極を有し、前記基準電位用電極は、導電性材料によって前記保持部材と接続されている。

【0012】前記チップの検出面側には、前記線材を当該検出面から所定の距離で離隔する位置に保持するためのスペーサ部材が設けられており、前記線材は、前記スペーサ部材上に前記パッケージ部材によって固定されている。

【0013】前記スペーサ部材は、前記パッケージ部材と同じ材料からなる。

【0014】前記線材は、カーボンファイバからなる。

【0015】前記静電容量検出用セルは、検出用電極と、前記検出用電極を被覆する所定膜厚の絶縁性の保護膜とを有する。

【0016】前記静電容量検出用セルの検出信号を処理して前記指紋を特定する信号処理回路をさらに有し、前記信号処理回路は、前記線材が横切る、あるいは、前記線材が近傍を通過する静電容量検出用セルの検出信号を特定の処理する。

【0017】本発明では、指紋を検出する検査面に横切るように指紋に基準電位を与える導電性を有する線材が架張されている。指を検査面に押し当てると、指が線材に確実に接触するため、仮に指からの放電が発生しても、静電気は線材を通じて逃げる。このため、放電によって静電容量検出用セルが破壊されることが抑制される。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

第1実施形態

図1は本発明の静電容量式指紋センサの一実施形態の構

造を示す断面図であり、図2は静電容量検出用セルの構造を示す断面図であり、図3は半導体チップの検出面側の構造を示す平面図である。図1～図3に示すように、本実施形態に係る静電容量式指紋センサ1は、半導体チップ2と、ダイパッド41と、パッケージ部材31と、ワイヤ11と、接地電極45とを有する。

【0019】半導体チップ2は、図3に示すように、指紋を検出するための複数の静電容量検出用セル3がマトリクス状に形成されている。半導体チップ2は、たとえば、数 cm^2 程度の面積を有しており、静電容量検出用セル2は、この面積内に、たとえば、数万～数十万個のオーダで形成されており、たとえば、数 μm ～数十 μm の間隔で配置されている。図3に示すように、静電容量検出用セル3は、絶縁層20上に形成された導電性材料からなる電極21を有しており、これら電極21は誘電体からなる保護膜22で被覆されている。なお、保護膜22の最表面が上記の検出面2aとなっている。静電容量検出用セル3の電極21は、たとえば、アルミニウム等の金属材料から形成されており、一辺の長さが、たとえば、数十 μm に形成されている。保護膜22は、たとえば、 SiN や SiO_2 を基材とする厚さ数 μm の膜である。

【0020】静電容量検出用セル3の形成方法は、たとえば、シリコン基板等の半導体基板上に少なくとも絶縁層を介して、たとえば、CVD (Chemical Vapour Deposition) 法を用いて金属材料からなる導電層を形成し、通常的光リソグラフィ技術を用いてパターニングして電極21を形成し、電極21を被覆するように、保護膜22を所定の膜厚で堆積させる。

【0021】ダイパッド41は、半導体チップ2を、たとえば、接着材を介して保持している。ダイパッド41は、たとえば、銅、アルミニウム等の導電性を有する金属材料からなる板材である。

【0022】パッケージ部材31は、半導体チップ2とダイパッド4を被覆するように形成されており、かつ半導体チップ2とダイパッド4とを固定している。また、パッケージ部材31は、たとえば、通常の半導体装置のパッケージに用いられる樹脂材料から形成されている。また、パッケージ部材31は、半導体チップ2の検出面2aが露出するように、開口部3aを有している。

【0023】ワイヤ11は、導電性を有する線材であり、たとえば、ステンレスワイヤ等の線材を用いることができるが、本実施形態では、強度上の観点からカーボンファイバを用いる。ワイヤ11は、半導体チップ2の検出面2aに接触した状態で検出面2aを横切って架張されており、たとえば、図3に示すように、ハッチングで示すような同一方向に配列された静電容量検出用セル3を横断するように設けられる。また、たとえば、図4に示すように、同一方向に配列された各静電容量検出用セル3の間を横断するように設けてもよい。ワイヤ11

の両端部は、図1に示したように、半導体チップ2に対してパッケージ部材31内に一体的に固定されている。

【0024】ワイヤ11の一端部11aは、ダイパッド41の表面に接続され、ワイヤ11とダイパッド41とは電氣的に導通している。

【0025】接地電極45は、パッケージ部材31内に固定され、一部がパッケージ部材31から突出するように設けられている。接地電極45は、たとえば、金線、アルミニウムワイヤ等の導電性部材43によってダイパッド41と電氣的に接続されている。導電性部材43は、パッケージ部材31内に存在する。

【0026】図5は、本実施形態に係る静電容量式指紋センサ1の電氣的構成を示す模式図である。図5に示すように、各静電容量検出用セル3の電極21は、スイッチとして機能するトランジスタ40を介して信号処理回路51に接続されている。マトリクス状に配置された静電容量検出用セル3のうち、同じ行に並ぶ静電容量検出用セル3に接続されたトランジスタ40のゲートは、選択線WLに接続されている。信号処理回路51は、各静電容量検出用セル3の検出した検出信号に基づいて指Fの指紋の像を特定する回路である。

【0027】ここで、静電容量式指紋センサ1の指紋の検出原理について説明する。図6に示すように、各静電容量検出用セル4の電極21は、トランジスタ40を介して列方向の選択線BLに接続され、トランジスタ40のゲートは行方向の選択線WLに接続されている。基準電位を与えた指Fを電極21から距離dの位置に位置させると、電極21と指Fとの間の静電容量Csは、次式(1)によって表される。なお、 ϵ_0 は空気の誘電率であり、 ϵ は電極21上の保護膜22の誘電率であり、Sは電極21の面積である。

$$【0028】Cs = \epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot S / d \quad \dots (1)$$

【0029】したがって、静電容量式指紋センサ1の電極21に指Fを対向させない状態では、電極21と指Fとの距離dは無限大となり、電極21上の静電容量Csは0となる。

【0030】図7に示すように、指Fに基準電位Eを与えた状態で、静電容量式指紋センサ1の電極21に近接させると、指Fの有する指紋の凹凸によって、電極21a、21bと指Fとの距離dは、それぞれd1、d2のように異なる。このとき、選択線BLを所定電圧Vccでプリチャージし、選択線WLに電圧を印加してトランジスタ40をオンすると、各電極21a、21bには距離d1、d2によって決定される静電容量Csに応じた電荷が蓄積され、これら電荷量に応じて選択線BLの電位が変化する。選択線BLの電位変化量ΔVは、選択線BLの寄生容量をCbとすると、次式(2)で表される。

$$【0031】\Delta V = \{Cs / (Cb + Cs)\} Vcc \quad \dots (2)$$

【0032】電位変化量ΔVは、電極21と指Fとの距離dによって決定される静電容量Csに応じた量であり、各静電容量検出用セル2における選択線BLの電位変化量ΔVを上記した信号処理回路51に読み出すことで、指Fの有する指紋の凹凸状態を特定することができる。

【0033】次に、上記構成の静電容量式指紋センサ1の指紋検出動作の一例について説明する。たとえば、静電容量式指紋センサ1に接触させる指Fが帯電しており、指Fに基準電位Eを与える前に指Fから静電容量式指紋センサ1に向けて放電する場合を考える。なお、静電容量式指紋センサ1の接地電極45は接地されているものとする。図8に示すように、指Fを半導体チップ2の検出面2aに接触させると、検出面2a上にはワイヤ11が横断しているため、指Fはワイヤ11に確実に接触する。これによって、指Fには基準電位である接地電位が付与される。指Fを半導体チップ2の検出面2aに近づけた際に、人体が帯電しており指Fから放電すると、放電電流はワイヤ11に流れ、ダイパッド41および導電性部材43を通じて接地された接地電極45に導かれる。このため、放電電流が静電容量検出用セル3に直接流れることがなく、放電によって、たとえば、静電容量検出用セル3の有する保護膜22等が絶縁破壊することが抑制される。以上のように、本実施形態によれば、複数の静電容量検出用セル3が形成された検出面2a上に導電性を有するワイヤ11を設けたことで、静電容量検出用セル3は指Fから放電が生じても破壊されにくくなる。

【0034】ここで、図8に示したように、半導体チップ2の検出面2aに指Fを接触させた状態では、指Fがワイヤ11に接触するため、この接触領域では指Fは変形する。このため、指Fが変形した領域では、指紋を検出することができない不感領域Rが発生する。たとえば、図3に示したように、ワイヤ11を同一方向に配列する静電容量検出用セル3を横断するように設けた場合には、図3においてハッチングで示す一列に並ぶ各静電容量検出用セル3が不感領域R内に位置することになる。また、図4に示したように、ワイヤ11を同一方向に配列する静電容量検出用セル3の間に設けた場合には、図4においてハッチングで示す隣り合う2列の各静電容量検出用セル3が不感領域Rに位置することになる。

【0035】不感領域Rに位置する静電容量検出用セル3は、静電容量式指紋センサ1の組み立て段階においてワイヤ11の配置に応じて予め特定されている。このため、本実施形態では、たとえば、信号処理回路51で不感領域Rに位置する静電容量検出用セル3の検出信号を特定の処理する。具体的には、たとえば、信号処理回路51は、不感領域Rに位置する静電容量検出用セル3の検出信号を指紋の特定に使用しない構成とすることが

できる。この場合には、指Fを半導体チップ2の検出面2aに対して異なる位置に複数回接触させ、複数回の検出で得られたデータを合成することにより、指紋の全体像を特定することができる。あるいは、不感領域Rに位置する静電容量検出用セル3の検出信号を特別に処理するアルゴリズムを予め用意しておき、このアルゴリズムによって不感領域Rに位置する静電容量検出用セル3の検出信号を補完することで、指紋の全体像を特定することも可能である。

【0036】第2実施形態

図9は、本発明の静電容量式指紋センサの一実施形態の構造を示す断面図である。なお、図9に示す静電容量式指紋センサ201の構成要素のうち、上述した第1の実施形態と同一の構成要素については同一の符号で示している。本実施形態に係る静電容量式指紋センサ201と第1の実施形態に係る静電容量式指紋センサ1との異なる点は、静電容量式指紋センサ201では、ワイヤ11が半導体チップ2の検出面2aと所定の距離 δ で離隔している点である。

【0037】すなわち、静電容量式指紋センサ201では、半導体チップ2上に高さ δ の複数のスペーサ部材46が設けられており、ワイヤ11はスペーサ部材46上に架張され、パッケージ部材31と一体に固定されている。スペーサ部材46は、たとえば、パッケージ部材31と同一の樹脂材料によって形成することができる。

【0038】本実施形態では、このような構成とすることにより、半導体チップ2の検出面2aに指Fを近づけていくと、半導体チップ2の検出面2aよりもワイヤ11のほうが指Fにより近いため、指Fから放電しても放電電流が確実にワイヤ11に導かれ、半導体チップ2に形成された静電容量検出用セルの静電破壊を確実に防ぐことができる。

【0039】

【発明の効果】本発明によれば、静電容量式指紋センサの検出面を横切るように基準電位を与えるワイヤを設け

たことにより、指からの放電があっても静電容量検出用セルの静電破壊を確実に防止することができ、かつ、指に基準電位を与えることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る静電容量式指紋センサの一実施形態の構成を示す断面図である。

【図2】静電容量検出用セルの構造を示す断面図である。

【図3】半導体チップの検出面側の構造を示す平面図である。

【図4】半導体チップの検出面側の他の構造例を示す平面図である。

【図5】静電容量式指紋センサ1の電気的構成を示す模式図である。

【図6】静電容量式指紋センサの構造の一例を示す平面図である。

【図7】静電容量式指紋センサの検出原理を説明するための図である。

【図8】静電容量式指紋センサ1の半導体チップ2の検出面2aに指Fを近接させた状態を示す図である。静電容量式指紋センサの構造の一例を示す断面図である。

【図9】本発明に係る静電容量式指紋センサの他の実施形態の構成を示す断面図である。

【図10】静電容量式指紋センサの構造の一例を示す平面図である。

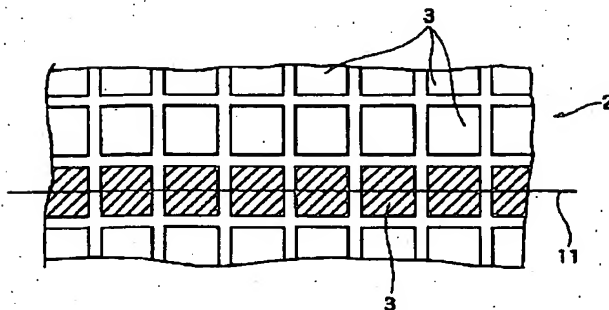
【図11】図10の静電容量式指紋センサの構造の一例を示す断面図である。

【図12】静電容量式指紋センサに指を接触させる際に、指に基準電位を与える様子を示す図である。

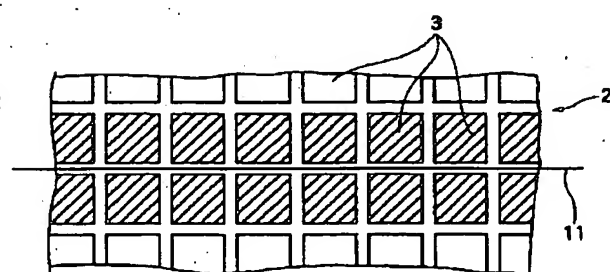
【符号の説明】

1…静電容量式指紋センサ、2…半導体チップ、2a…検出面、3…静電容量検出用セル、11…ワイヤ、31…パッケージ部材、43…導電性部材、45…接地電極、21…電極、22…保護膜、41…ダイパッド。

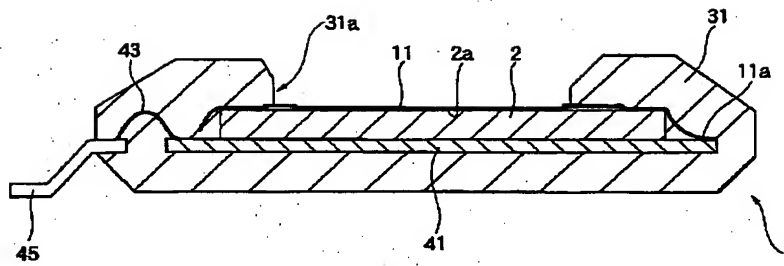
【図3】



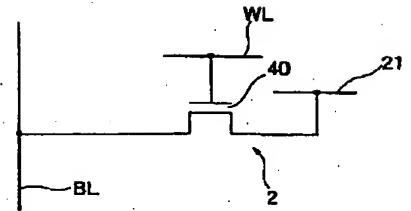
【図4】



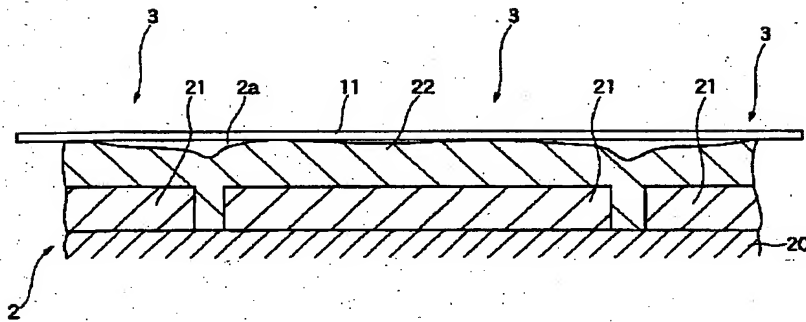
【図1】



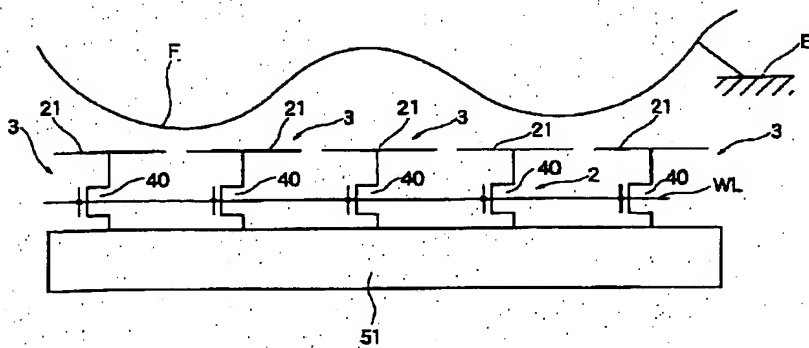
【図6】



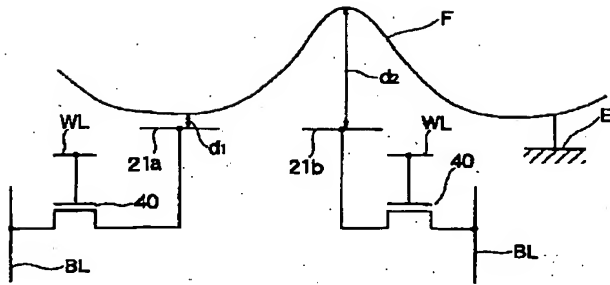
【図2】



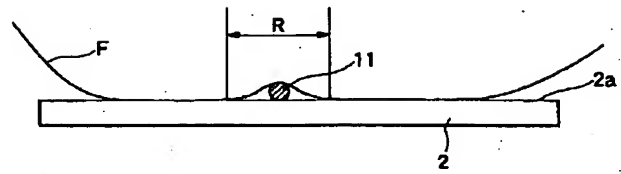
【図5】



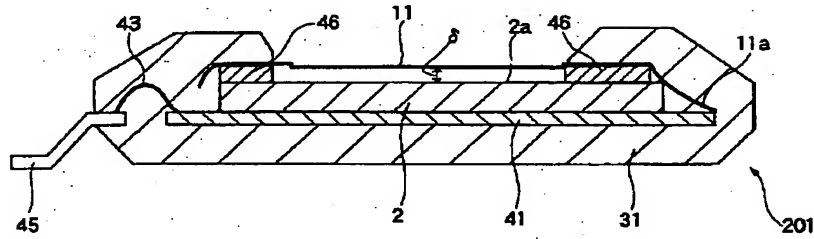
【図7】



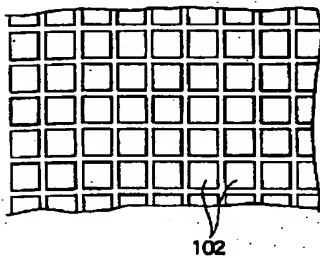
【図8】



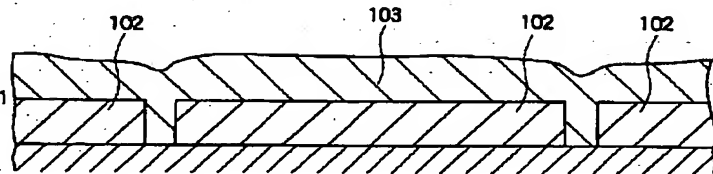
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

